

Программирование дронов

современная цифровая агрономия

Антон Агеев

Исполнительный директор РСХБ



Содержание



01

Введение

Цифровизация сельского хозяйства объективная потребность отрасли, а не просто тенденции



Агеев Антон Михайлович

Исполнительный директор РСХБ-Интех

Более четырнадцати лет опыта планирования и воплощения цифровых стратегий крупнейших агрохолдингов России. Практическое решение вызовов четвертой промышленной революции в сельском хозяйстве

Реализованы проекты в агро:

+ Беспилотные комбайны
+ Машинное зрение в животноводстве и растениеводстве
+ Цифровое моделирования работы тепличных холдингов и предприятий пищевой промышленности



02

Состояние цифровизации сельского хозяйства

Какие знания и навыки ИТ
востребованы?

Масштабные инвестиции в цифровизацию сельского хозяйства

Объем российского рынка информационно-компьютерных технологий в сельском хозяйстве в 2019 году достиг 360 млрд рублей и к 2026 году увеличится не менее чем в 5 раз

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
2,6	2,1	5,4	8,5	8,2	11,8	16,9

Динамика глобальных инвестиций в инновационные агро-стартапы, млрд долл. США



Актуальные цифровые технологии в сельском хозяйстве

- Дроны и роботы
- IoT
- Геоинформационные системы
- VR
- Data science
- Blockchain
- 3D-принтеры
- Компьютерное зрение



03

Виды агродронов

РЕВОЛЮЦИОННЫЙ РОСТ ПРИМЕНЕНИЯ ДРОНОВ СДЕЛАЕТ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО ИХ КРУПНЕЙШИМ ПОТРЕБИТЕЛЕМ

Применение дронов существенно повышает экономическую эффективность отрасли



РОБОТ ИЛИ ДРОН? РОБОТИЗАЦИЯ ДРОНОВ ПРИВЕЛА К СМЕШЕНИЮ ПОНЯТИЙ, ДАВАЙТЕ РАЗБИРАТЬСЯ!

Происхождение слова «дрон» до сих пор вызывает споры у лингвистов. Наиболее устоявшееся мнение, что название возникло на рубеже 1934-35 годов, когда низко летающие бипланы гудели, не могли резко маневрировать и ускоряться, издавали характерное монотонное жужжание (drone — трутень)

Длительное время дронами называли только самолеты-мишени, но в пятидесятых и особенно шестидесятых годах прошлого века к дронам как-то само собой причислили все беспилотники, начиная от крылатых ракет и заканчивая непилотируемыми в то время космическими аппаратами





ИТАК, ЧТО ТАКОЕ ДРОН?

Дрон – аппарат с винтовым или реактивным двигателем, автономный или управляемый оператором

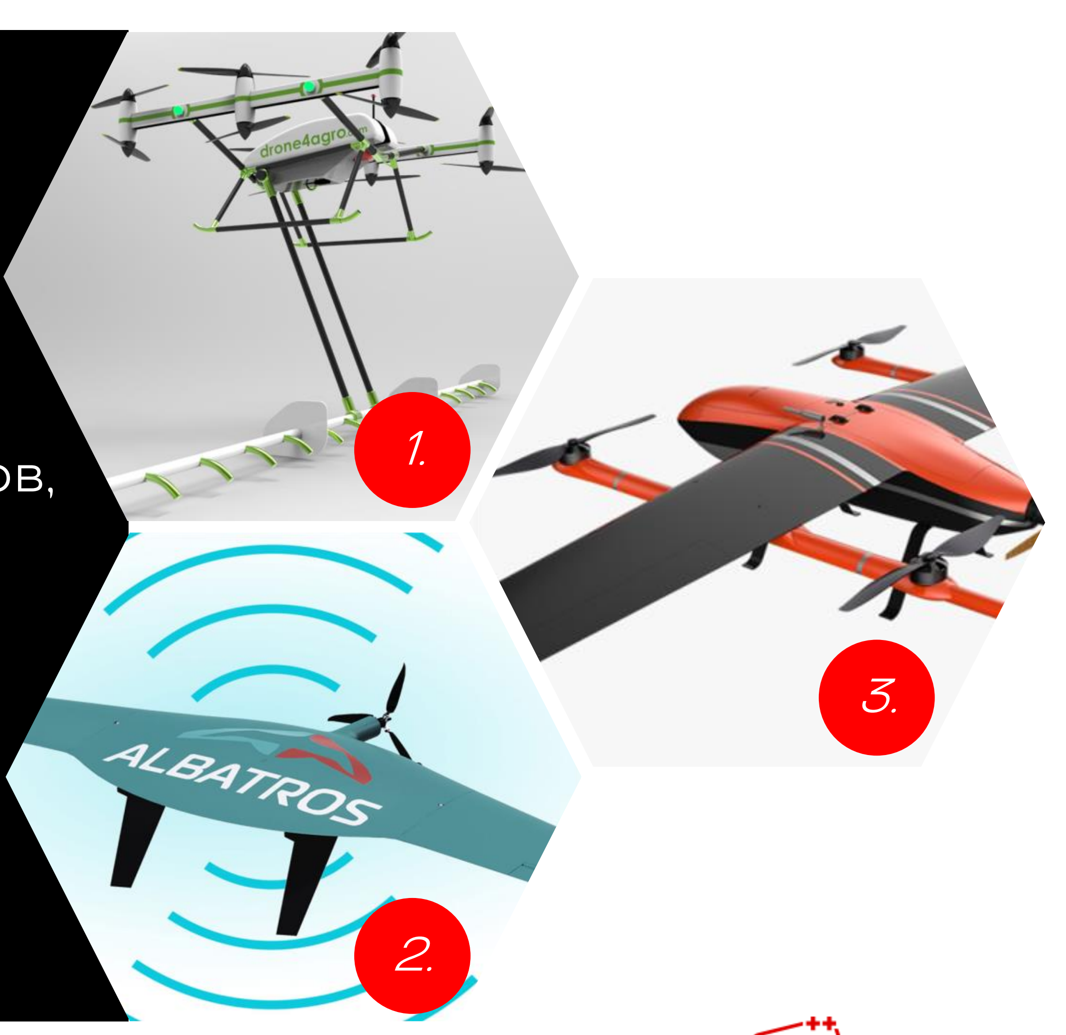
- Летающие – самолетного типа и коптеры (электрические или с ДВС (винтовые, реактивные))
- Наземные, подземные – колесные, гусеничные или с другим способом приведения
- Плавающие – подводные, надводные, автономные или пилотируемые удаленно
- Шоу-дроны и бытовые – используются для развлечений и хобби
- Роевые – любой вид из перечисленных выше, действующие в скоплении как рой или стая
- Комбинированные – разные виды дронов связанных, жестко или доставляемые другим дроном





ЛЕТАЮЩИЕ АГРОДРОНЫ

- Внесение средств защиты растений и химическая обработка
  - Десикация – обезвоживание тканей растений перед уборкой урожая
  - Внесение пестицидов, гербицидов, фунгицидов, инсектицидов, десикантов, акарицидов
- Засев любым посевным материалом
- Мониторинг оборудования, систем орошения, садов, полей
- Анализ состояния растений
- Контроль выполнения заданий





НАЗЕМНЫЕ АГРОДРОНЫ

Ключевые преимущества наземных дронов

+ Производительность
+ Экономия
+ Точность
+ Безопасность
+ Универсальность



HL HighLoad++ 2022

КОМБИНИРОВАННЫЕ ДРОНЫ

СОЧЕТАЮТ ПРЕИМУЩЕСТВА РАЗНЫХ УСТРОЙСТВ И ЗАЧАСТУЮ РОБОТИЗИРОВАНЫ







РОБОТ – механизм, выполняющий запрограммированные действия, который воспринимает окружающий мир с помощью сенсоров (датчиков, микрофонов, камер), строит модели поведения, чтобы выполнять определенную программу, и способен воздействовать на физический мир тем или иным способом

03.1

Примеры использования дронов

РОССИЙСКИЙ РОБОТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС НА БАЗЕ ВЕЗДЕХОДА

Амфибия занимает промежуток между цифровыми тракторами и легкими дронами
Платформа востребована для работы на полях во время распутицы



«РобоПроб» самостоятельно перемещается по полю со скоростью до 30 км/ч, собирая пробы почв на заранее запланированных участках

- Позиционирование с точностью до 1 метра
- За один маршрут зонд может собрать до 36 проб
- Весь процесс анализа полностью автоматизирован, для этой лабораторной работы оператору достаточно среднего образования
- На основе данных анализа почвенных проб и координат точек их отбора строится электронная почвенная карта



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПРОПОЛЬЩИК – ЕЩЁ НЕ ЦИФРОВОЙ ДРОН

Цифровизованы могут быть не только тракторы, но и прицепное оборудование

САМОХОДНЫЙ РОБОТ-ПРОПОЛЬЩИК ВМЕСТО ПРИЦЕПНОГО



Техника для работы на российских полях может выглядеть футуристично



2022 – ГОД НАЧАЛА ПРОДАЖ РОССИЙСКОГО АВТОПИЛОТА ДЛЯ ТРАКТОРОВ



Комбайны с искусственным интеллектом собрали 720 тысяч тонн урожая в 2020 г., система прошла промышленное использование в 35 регионах России в ходе сезона уборки урожая 2020 года

Беспилотное управление может применяться не только в полях, но и для сельскохозяйственной техники, действующей в условиях плотных посадок садов



04

Принципы программирования дронов

Почему именно
беспилотники?

ЗАДАЧИ ПРОГРАММИСТА ДРОНОВ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ



Задачи программиста дронов

+ создает программное обеспечение для систем управления и навигации беспилотника
+ разрабатывает циклограммы систем управления
+ моделирует навигацию и траектории полётов
+ создает системы обнаружения и облёта препятствий
+ составляет карты пространств
+ сопровождает и обслуживает ПО для дронов

Требования к программисту дронов

+ Знания языков программирования C++ или Python на продвинутом уровне
+ Опыт работы с ROS или OpenCV
+ Отличные знания технического английского языка
+ Опыт разработки алгоритмов для дронов или любого встроенного программного обеспечения



05

Автопилот и моделирование работы дрона

Почему именно беспилотники?

SLAM

SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) — метод одновременной локализации и построения карты, **самый популярный в робототехнике**

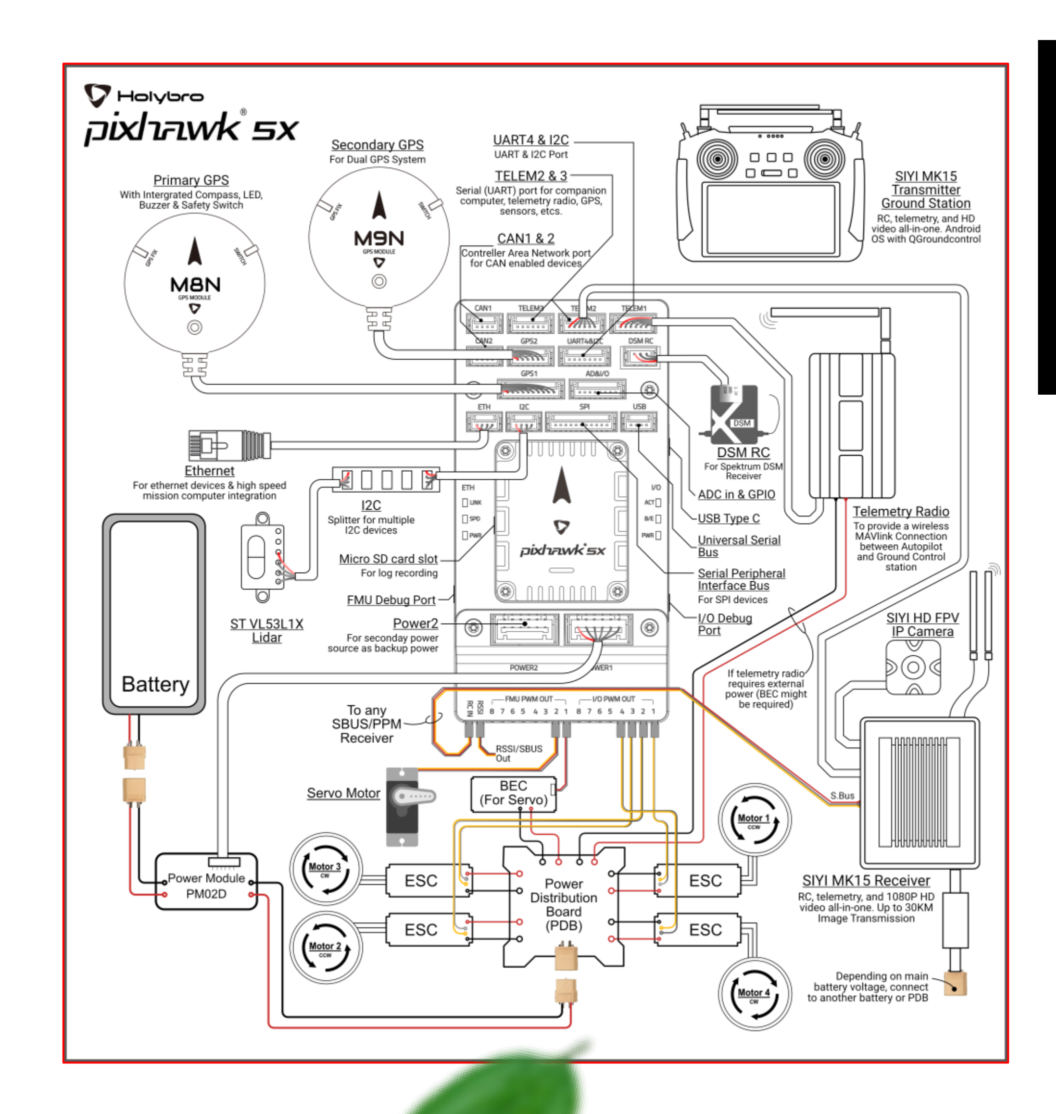
Автономная навигация робота строится на трёх фундаментальных принципах:

- Построение карт — Mapping.
- Локализация в пространстве — Localization
- Планирование пути — Path planning



АППАРАТНАЯ ЧАСТЬ





Полетный контроллер плата Pixhawk отвечает за полет дрона и вращение его моторов



СРЕДА РАЗРАБОТКИ

ROS является фундаментальным компонентом всех автоматизированных роботизированных решений и приводов

Robot Operating System (ROS) обеспечивает корректную отработку взаимодействия сенсоров, 3D-карт, планировщика безопасного маршрута



СИМУЛЯЦИЯ – СПЕЦИФИКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДРОНОВ

Gazebo – программный симулятор реальности
Долли – это виртуальная роботизированная овца, которая служит практическим введением в Gazebo и ROS 2

* Образ Docker – помогает быстро собрать тестовый стенд

06

Применяемые датчики для дронов

Почему именно
беспилотники?

Датчики дронов

- Лидары
- Камеры глубины
- Лазерные/ультразвуковые/инфракрасные дальномеры
- Контактные датчики
- Радары
- Датчики ускорения / Гироскоп
- Магнитометры
- Барометры







07

Перспективы профессии

Где и с кем предстоит
работать программисту
дронов?

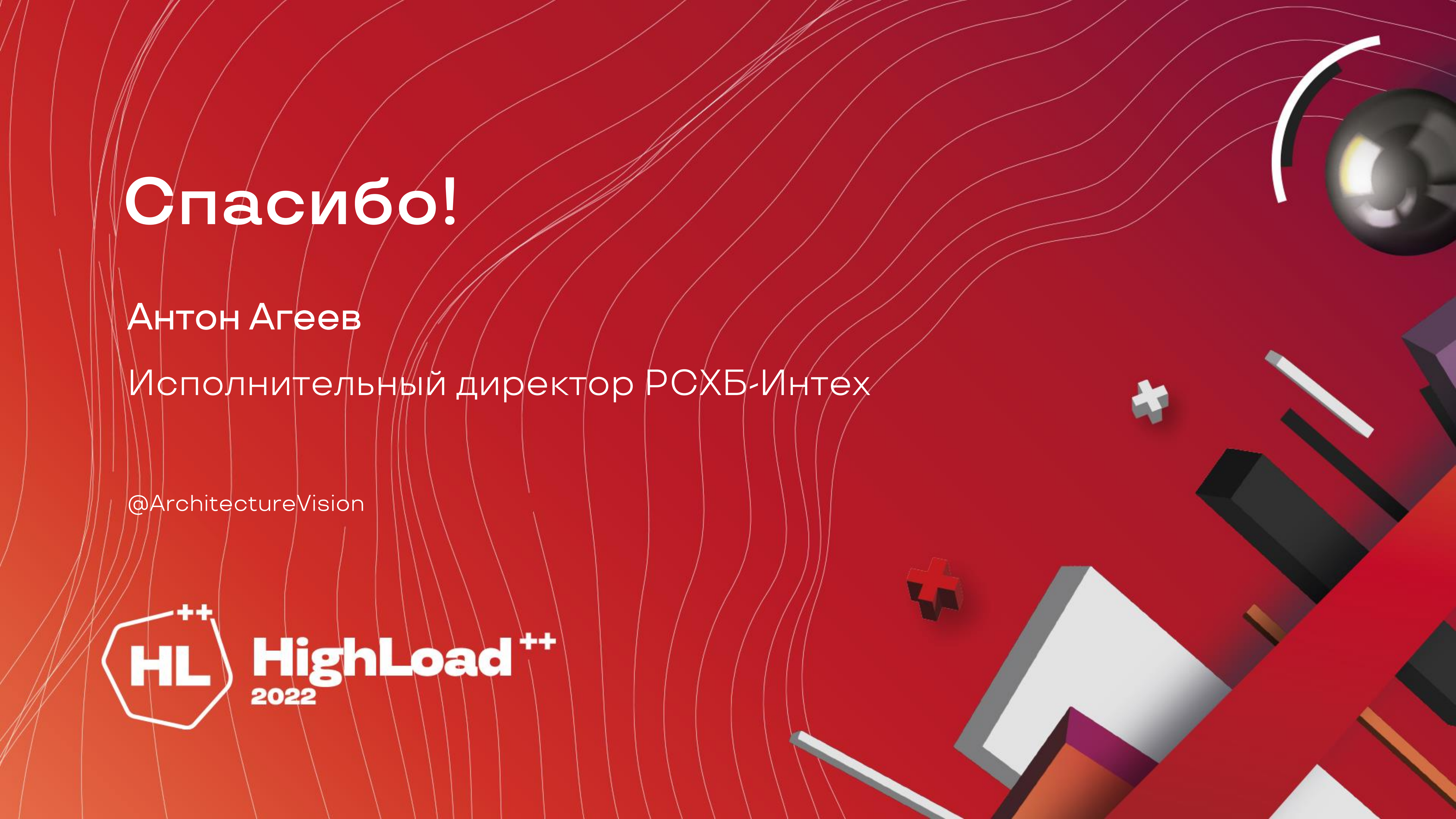
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОФЕССИИ

Разработчики программного обеспечения для дронов требуются в военной и промышленной отраслях, а также в сельском хозяйстве, картографии, аэрофотосъемке, беспилотной логистике и других сферах

- IT-компании
- Поставщики и производители квадрокоптеров и дронов
- Госкорпорации
- Научно-исследовательские институты робототехники
- Правоохранительные органы (ФСБ, ГАИ, ФСО)
- Органы военного управления
- Промышленные предприятия (строительство, добыча полезных ископаемых и др.)
- Транспортные компании и службы доставки
- Фермерские хозяйства и агрокомпании

И НЕ ТОЛЬКО...




Спасибо!
Антон Агеев
Исполнительный директор РСХБ-Интех
@ArchitectureVision
HL
HighLoad++
2022

Обратная связь и комментарии по докладу по ссылке



